189
Lane Medical Library

Über

die anorganischen Bestandteile der Bauchspeicheldrüse (Pancreas) und der Niere.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Heinrich Gossmann

aus München.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. November 1898.

München

Druck von Val. Höfling, Kapellenstrasse Nr. 3

1898.

Über

die anorganischen Bestandteile der Bauchspeicheldrüse (Pancreas) und der Niere.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Heinrich Gossmann

aus München.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. November 1898.

München

Druck von Val. Höfling, Kapellenstrasse Nr. 3

1898.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153716_0049

Vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium für angewandte Chemie der Universität München ausgeführt. Ich ergreife mit Freuden die Gelegenheit, um auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat Professor Dr. A. Hilger, für sein jederzeit hilfsbereites Entgegenkommen meinen wärmsten Dank auszusprechen. Zu grossem Dank fühle ich mich ferner Herrn Privatdozenten Dr. O. Loew verpflichtet, auf dessen Anregung und unter dessen liebenswürdiger Leitung das Thema bearbeitet wurde. Zum Schlusse danke ich auch Herrn Professor Dr. K. Paal in Erlangen für die gütige Übernahme des Referates.

will, hat H. Oidtmann[1]) im Jahre 1858 über die anorganischen Bestandteile in der Leber und Milz, sowie in verschiedenen anderen Drüsen bei Tieren und Menschen ausgeführt. Die Thatsache, dass sich im Blut vorwiegend Natriumverbindungen, in den Muskeln dagegen Kaliumverbindungen vorfinden, hat Liebig[2]) zur Aufstellung eines Fundamentalsatzes veranlasst, der das herrschende Dunkel über gewisse Verdauungsvorgänge und Umsetzungen des Kochsalzes im Organismus einigermassen lüftete. Er schreibt:

„Das konstante Verhältnis des Kochsalzes und phosphorsauren Natriums im Blut und das des phosphorsauren Kaliums und Chlorkaliums in der Fleischflüssigkeit rechtfertigt die Voraussetzung, dass beide für die Vorgänge im Blut und in der Muskelflüssigkeit durchaus notwendig sind. Von dieser Voraussetzung ausgehend, erklärt sich für viele Tiere die Notwendigkeit des Zusatzes von Kochsalz zu ihrer Nahrung und der Anteil, den dieses Salz an der Blutbildung und dem Respirationsprozess nimmt.“

Die Versuche von Forster[3]), der Hunden und Tauben aschefreie oder aschearme Nahrung verabreichte, ergaben, dass bei blosser Entziehung der anorganischen Salze die Tiere schneller zu grunde gingen, wie bei Entziehung aller Nahrungsstoffe. Die im Organismus gebildeten Säuren, namentlich Schwefelsäure, finden zur Bildung neutraler oder saurer Salze keine Basen mehr vor und die Folge ist, dass den Geweben basische Elemente entzogen werden, ein Umstand, welcher die Zerstörung der Gewebsteile zur Folge hat. Ich bin mit dieser Erklärung, die auch in neueren Lehrbüchern zu

---

1) H. Oidtmann, Über die anorgan. Bestandteile in der Leber und Milz. Preisschrift, Würzburg 1858.

2) Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1847.

3) Zeitschrift für Biologie 1873 pag. 297.

finden ist, nicht einverstanden, da erfahrungsgemäss die Schwefelsäure in den Geweben nur in so geringer Menge vorhanden ist, dass von einer Bindung der grossen Menge von Basen an dieselbe keine Rede sein kann. Übrigens ist die Schwefelsäure als solche im Organismus nicht präformiert, sondern der Schwefel ist in organischer Bindung in Eiweisskörpern, den Nucleoalbuminen, vorhanden und wird natürlich durch den oxydierenden Verbrennungsprozess als Schwefelsäure in der Asche gefunden. Diejenigen Säuren, die bei der obigen Erklärung in Betracht kommen können, können nur Phosphorsäure und Salzsäure sein, welche in weit grösserer Menge in den Geweben zu finden sind, als die Schwefelsäure.

Wie Bunge[1]) durch eine Reihe von Analysen gezeigt hat, wird das wachsende Tier relativ immer kalireicher und natronärmer; es hängt dies wahrscheinlich mit der relativen Zunahme der kalireichen Muskeln und relativen Abnahme der natronreichen Knorpel zusammen.

Die Mineralstoffe sind also, wie die oben angeführten Versuche von Forster beweisen, für das Leben absolut notwendig. Die Schwierigkeit, einzelne anorganische Salze auszuscheiden, hat bis jetzt Tierversuche nach dieser Richtung hin beschränkt. Über die Ersetzbarkeit der einzelnen Elemente unter einander ist man noch im Unklaren; auch ist es noch unbekannt, in welcher Weise Magnesia neben Kalk beim Aufbau der Muskeln und Drüsen verwendet werden. Die bisher bekannten Resultate bezüglich des Kalk, der Magnesia und der Phosphorsäure in der Pflanze sind durch

---

1) Bunge, Lehrb. für physiolog. und patholog. Chemie, 3. Aufl. 1894.

O. Loew[1]) erheblich erweitert worden. Durch Züchtungsversuche an der Alge Spyrogyra hat er gezeigt, dass nur bei Zufuhr von Phosphaten (in seinen Versuchen Kaliumphosphat) Ernährung des Zellkerns und damit Wachstum und Teilung der Zellen ermöglicht werden. Ohne Phosphate können die Zellen zwar längere Zeit leben und sowohl Stärke als Eiweiss produzieren, doch leidet dabei Wachstum und Vermehrung. Diese Thatsachen finden ihre Erklärung in der Notwendigkeit der Phosphorsäure zur Bildung des Nucleins und Lecithins.

Ferner hat O. Loew nachgewiesen, dass für die chlorophyllhaltigen Pflanzen Kalk und Magnesia unumgänglich notwendige Bestandteile sind und dass bei Abwesenheit von Kalksalzen die Zellernährung ganz bedeutend leidet. Die Kalksalze finden nach ihm Verwendung zum Aufbau von Kern und Chlorophyllkörpern; die Magnesia als Phosphat (gewöhnlich sekundäres) bei der Bildung des Nucleins bezw. Plastins.

Im tierischen Körper sind manche Funktionen von Kalk und Magnesia noch nicht aufgeklärt. Dass die Bildung des Nucleins nur durch Zusammentreten von Albumin und Phosphorsäure zu stande kommen kann, ist bekannt; ob aber zuerst Calcium- oder Magnesiumphosphate gebildet werden, welche einen Teil der Phosphorsäure an das Albumin abgeben, ist noch nicht entschieden; jedoch aus letzterem wäre die Phosphorsäure leichter abzuspalten.

---

1) Biolog. Centralblatt Bd. 11 S. 278 und 281. — Flora oder allgem. bot. Ztg., Jahrg. 1892, Heft 3.

Angewandte Untersuchungsmethoden.

In den nachfolgenden Untersuchungen wurden die anorganischen Bestandteile der Bauchspeicheldrüse (Pancreas) und der Niere einer vollständigen Analyse unterworfen. Da bei Aschenbestimmungen die verschiedenartigsten Wege eingeschlagen werden, ohne dass sich bisher ein völlig einwandfreies Verfahren gebildet hätte, möge es mir gestattet sein, diejenigen Methoden im Folgenden anzuführen, nach denen ich sämtliche Drüsen behandelt habe.

Die Drüsen wurden alle frisch sofort nach der Sektion resp. Schlachtung in Arbeit genommen. Eine Konservierung in Alkohol oder Formalin muss unterbleiben, da hiedurch das Gewicht bedeutend verändert wird und ferner Phosphate (aus Nuclein und Lecithin) gelöst werden. Auch das Waschen der Drüsen mit Wasser ist nicht zulässig, da durch Plasmolyse eine wenn auch geringe Menge Salze ausgezogen wird.

Zuerst wurde, soweit möglich, Fett und Bindegewebe abpräpariert und die Drüsen gewogen. Darauf wurden dieselben möglichst zerkleinert und einige davon mit ungefähr zwei Liter destillierten Wassers ausgekocht. Der Zweck der Auskochung war die Ermit-

telung der in die wässerige Lösung übergegangenen Salze im Verhältnis zu denjenigen, welche in der restierenden Drüsensubstanz zurückblieben. Keller[1]) hat allerdings Aschenbestimmungen der Muskelfleischbrühe ausgeführt, jedoch keine ausführlichen Daten angegeben. Ich habe daher, da es immerhin interessant ist, die in der Fleischbrühe enthaltenen Salze im Verhältnis zu denen des ausgekochten Fleisches zu kennen, einige der Pancreasdrüsen ausgekocht.

Dieser Kochprozess wurde circa zwei Stunden fortgesetzt, die Auskochflüssigkeit von dem Drüsenrückstand durch Kolieren getrennt, das Kolat eingedampft und gesondert verascht. Die zurückbleibende Drüsensubstanz wurde getrocknet und in gleicher Weise wie die Gesamtdrüse verbrannt.

Für die Veraschung selbst werden die verschiedensten Methoden angegeben.

Fresenius[2]) und Bunsen[3]) empfehlen Methoden zur Einäscherung teils mit, teils ohne Zusätze. Bei den Vorversuchen habe ich den Zusatz von Barythydrat erprobt, bin aber wieder davon abgekommen, da auch mit Zusatz eine recht ansehnliche Menge von Kohle überblieb, wenn ich nicht Gefahr laufen wollte, durch zu grosse Steigerung der Hitze erhebliche Verluste an Chlor und Alkalien zu erhalten. Zur Verbrennung der Drüsen und Drüsenrückstände wählte ich den schon bei Oidtmann angegebenen Muffelofen aus Thon mit verstellbarem Schieber. Zur Vermeidung, dass Thonstückchen in die Substanz fallen, ist es zweckmässig, die Muffel mit Asbestpapier und Drahtnetz auszu-

---

1) Keller, Über die anorganischen Bestandteile des Fleisches und Aschenanalysen von Tiersubstanzen. Pharm. Centralblatt f. 1849 S. 581.

2) Fresenius, Quantit. Analyse Bd. II.

3) Bunsen, Analysen der Aschen und Mineralwässer.

kleiden. Durch den Schieber ist es ermöglicht, die Temperatur genau zu regulieren und die in einer Platinschale befindliche Substanz, welche in kleinen Portionen zur Verbrennung gelangte, vor Verlusten durch Spritzen zu bewahren. Sobald einige Zeit brenzliche Produkte entwichen sind, versucht man dieselben (grösstenteils Kohlenwasserstoffe) zu entzünden, wodurch die ganze Operation beschleunigt und erleichtert wird. Nach der Verkohlung erhitzt man noch eine Stunde bei dunkler Rotglut, befeuchtet dann die Kohle mit Wasser und sucht über der Bunsenflamme die Verbrennung der Kohle soweit als möglich zu vollenden. Die Platinschale darf dabei nicht zu stark glühen, da sonst, wie bereits oben erwähnt, die Chloralkalien sich verflüchtigen.

Da bei einigen Drüsen die Fleischbrühe gesondert untersucht wurde, musste der Drüsenrückstand in der gleichen Weise, wie oben angegeben, behandelt werden.

Das Auskochfiltrat wurde in einer gewogenen Platinschale zur Trockne verdampft, was bei dem oft trotz vorheriger Präparation zahlreich vorhandenen Fett schwierig war, und darauf vorsichtig mit der Bunsenflamme verascht.

Hier versuchte ich auch die von Schulze[1]) angegebene Methode mittelst künstlichen Luftzuges:

Über der Platinschale wird ein Glascylinder (am besten Gasglühlampencylinder) befestigt und durch Verschieben der Luftzug nach Bedarf vergrössert oder verringert. Aber auch bei dieser Methode bleibt Kohle zurück und ich habe schliesslich die Verbrennung ohne die angegebene Vorrichtung bevorzugt.

Katz[2]) verwirft den Muffelofen und empfiehlt die Bunge'sche Einäscherungsmethode, nach welcher ge-

1) Fresenius, Quantitat. Analyse II, S. 639.
2) Archiv f. die gesamte Physiologie Bd. 63.

trennte Portionen der Substanz unter Zusatz verschiedener Stoffe (wie Barythydrat, Calciumnitrat etc.) zur Einäscherung gelangen. Diese Methode konnte bei mir gar nicht in Frage kommen, da die Drüsen als einheitliches Ganze behandelt werden müssen und auch infolge der relativ geringen Substanzmengen eine Teilung nicht zulässig ist. Katz hat die mineralischen Bestandteile des Muskelfleisches untersucht und hat, da ihm Material von demselben Individuum zur Genüge zur Verfügung stand, den getrennten Verbrennungsweg einschlagen können. In meinem Falle war dies aus den bereits angegebenen Gründen nicht möglich.

Nach vollendeter Verbrennung wurde Asche + Kohle gewogen, darauf mit kochendem Wasser mehrere Male extrahiert und gründlich ausgewaschen. In der wässerigen Lösung befanden sich:

Schwefelsäure,
Salzsäure,
Alkalien,
Kalk,
Magnesia und
Spuren von Phosphorsäure.

Die Lösung wurde zu diesen Bestimmungen in vier Teile geteilt und in dem

1. Schwefelsäure,
2. Chlor,
3. Kalk und Alkalien,
4. Magnesia

bestimmt.

Die Schwefelsäure fand sich in sämtlichen Drüsen nur in sehr geringer, oft nicht wägbarer Menge vor. Die Alkalien mussten infolge der mehrfachen Flüssigkeitsteilung als Chloride zusammen gewogen werden, da eine Trennung mittelst Platinchlorid sich als un-

genau voraussehen liess. Nur bei grösserer Substanzmenge gelang es, die Trennung auszuführen.

Die von der wässerigen Lösung nunmehr zurückbleibende Kohle wurde mit konzentrierter Salzsäure versetzt, zur Trockne verdampft, darauf mit verdünnter Salzsäure aufgenommen und mehrere Male extrahiert, darauf mit heissem Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat keine Chlorreaktion mehr ergab. Die salzsaure Lösung enthielt:

Calcium,
Magnesium,
Eisen und
Phosphorsäure.

Dieselbe wurde mit Ammoniak übersättigt und erhitzt, wobei Kalk, Magnesia und Eisen als Phosphate ausfielen. Diese werden abfiltriert, in ein Becherglas gespült und mit verdünnter Essigsäure gekocht. Calcium- und Magnesiumphosphat gehen in Lösung, während Ferriphosphat zurückbleibt. Das Eisen war jedoch gewöhnlich in so geringer Menge vorhanden, dass eine Filtrierung und Wägung oft unmöglich war. Die Abscheidung der Phosphorsäure mittelst Zinn und Salpetersäure wäre nicht durchführbar gewesen.

Die essigsaure Lösung wurde in zwei Teile geteilt; in dem einen Kalk durch oxalsaures Ammoniak niedergeschlagen (ohne Zusatz von Ammoniak, da sonst Calciumphosphat ausfällt), im Filtrat die Magnesia durch Ammoniak als Ammoniummagnesiumphosphat, resp. als Pyrophosphat bestimmt. Der zweite Teil der essigsauren Lösung wurde zur Bestimmung der Phosphorsäure nach der Molybdänmethode verwendet. Im Filtrat der Phosphate fand sich in den meisten Fällen freie Phosphorsäure, welche augenscheinlich vom Nuclein und Lecithin der ursprünglichen Substanz herrührt.

Daraus, dass sich in der wässerigen Lösung nur Spuren von Phosphorsäure finden, kann man schliessen, dass keine Alkaliphosphate gebildet wurden und dass Kalk und Magnesia grösstenteils als Phosphate vorhanden sind; allerdings müssen auch Umsetzungen zwischen Chloriden und Phosphaten vorkommen, sonst wäre die Anwesenheit der Erdalkalien in der wässerigen Lösung nicht zu erklären.

Die von dem wässerigen und salzsauren Auszug zurückbleibende Kohle wurde gewogen und ihr Gewicht von dem Gesamtgewicht (Asche + Kohle) subtrahiert. Hiedurch wurde der Gesamtaschengehalt ermittelt. Durch die Extraktion mit Salzsäure gehen auch sämtliche Pyrophosphate in Lösung.

Die von Oidtmann angegebenen Elemente: Mangan, Kupfer, Blei und Kieselsäure konnten trotz der sorgfältigsten Versuche nicht gefunden werden. Wie Katz bestätigt, kann die Kieselsäure und die übrigen Elemente nur durch Verunreinigung infolge der früher verwendeten hessischen Tiegel erklärt werden, in denen sich Silicate durch Schmelzen der Tiegelsubstanz bildeten.

Geogohan[1]) will „als wesentlich Neues, das aus seinen Untersuchungen hervorgeht", Kohlensäure in der Gehirnasche gefunden haben. Dass diese Annahme falsch ist und somit seine Gesamtresultate durch die Hereinziehung der Kohlensäure an Wert verloren haben, leuchtet auf den ersten Blick ein. Kohlensäure bildet sich bei der Verbrennung jeder organischen Substanz und aus dem Vorhandensein derselben auf präformierte kohlensaure Salze zu schliessen, wäre gänzlich unrichtig. Die Kohlensäure deutet lediglich auf den ursprünglichen organischen Kohlenstoff hin, muss aber natürlich bei der Aschenanalyse unberücksichtigt bleiben.

---

1) Zeitschrift für physiol. Chemie Bd. I S. 330.

Wie viele Andere hat auch Geogehan wieder den Versuch gemacht, aus den vorhandenen Säuren und Basen Salze zu kombinieren, für deren Richtigkeit er keinen Beweis erbringen kann. Die Analysenresultate wurden im Folgenden in der üblichen Weise angegeben, die Säuren als Anhydride, die Basen als Elemente.

Wasserbestimmungen wurden, da sie bereits bei Oidtmann angegeben sind, nicht ausgeführt. Die Resultate wurden auf die frische Substanz bezogen, zuerst im jeweiligen Gewichtsverhältnis, darauf auf 1000 Teile berechnet.

I. Pancreas einer 7jähr. Kuh.

Das Material stammte aus dem städtischen Schlachthof und wurde vom Obertierarzt als normal bezeichnet. Die Drüse wurde nach erfolgter Zerkleinerung zwei Stunden mit destilliertem Wasser ausgekocht. Die Fleischbrühe und die zurückbleibende Drüsensubstanz wurden gesondert nach den bereits beschriebenen Verfahren behandelt.

Gesamtgewicht: 326 g.
Gesamtasche: 2,2083 g.

A. Wässeriger Auszug der Drüse.

Asche: 1,9185 g.

SO_3	0,0007 g
Cl	0,1036
P_2O_5	0,2667
Ca	0,0420
Mg	0,0097
NaCl + KCl .	3,8151
K	0,4437
Na	1,1653
Fe	Spuren ($FePO_4$).

B. Zurückbleibende Drüsensubstanz.

Asche: 0,2898 g.

SO_3 . . .	Spuren
Cl	0,0538 g
P_2O_5 . . .	0,0435
Ca . . .	0,0379
Mg . . .	0,0028
NaCl + KCl	0,3806
K	0,0575
Na . . .	0,0803
Fe . . .	0,0224

Gesamtresultat A und B.

SO_3 . . .	0,0007 g
Cl	0,1574
P_2O_5 . . .	0,3102
Ca . . .	0,0799
Mg . . .	0,0125
NaCl + KCl	4,1957
K	0,5012
Na . . .	1,2456
Fe . . .	0,0224

Auf 1000 Teile berechnet.

Gesamtasche: 6,7739 g.

SO_3 . . .	0,0021 g
Cl	0,4828
P_2O_5 . . .	0,9515
Ca . . .	0,2451
Mg . . .	0,0383
NaCl + KCl	12,8702
K	1,5374
Na . . .	3,8209
Fe . . .	0,0687

II. Pancreas eines 66jähr. Mannes.

Todesursache: Peritonitis mit Cystitis.

Die Drüse stammte aus dem pathologischen Institut und wurde sofort nach der Sektion in Arbeit genommen.

Gewicht: 72 g.

Asche: 1,2390 g.

SO_3 . . .	Spuren
Cl	0,0269 g
P_2O_5 . . .	0,0762
Ca . . .	0,0285
Mg . . .	0,0060
NaCl + KCl	0,9212
Fe . . .	Spuren.

Auf 1000 Teile berechnet:

Asche: 17,9166 g.

SO_3 . . .	—
Cl	0,3736 g
P_2O_5 . . .	1,0583
Ca . . .	0,3958
Mg . . .	0,0833
NaCl + KCl	12,0833
Fe . . .	—

Die Alkalien mussten hier wie in den folgenden Drüsen als Chloride gewogen werden; eine Trennung war wegen der geringen Substanzmenge, da ausserdem die wässerige Lösung in vier Teile geteilt werden musste, nicht möglich.

III. Pancreas einer 63jähr. Frau.

Todesursache: Herzleiden.

Die Drüse stammte ebenfalls aus dem pathologi-

schen Institut. Dieselbe wurde wie Pancreas I behandelt.

Gesamtgewicht: 107 g.

A. Wässeriger Auszug.

Asche: 1,1280 g.

SO_3 . . .	0,0115 g
Cl	0,1635
P_2O_5 . . .	0,0682
Ca . . .	0,0235
Mg . . .	0,0106
NaCl + KCl	0,9303
Fe . . .	Spuren.

B. Zurückbleibende Drüsensubstanz.

Asche: 0,2680 g.

SO_3 . . .	Spuren
Cl	0,0349 g
P_2O_5 . . .	0,0420
Ca . . .	0,0019
Mg . . .	0,0002
NaCl + KCl	0,0490
Fe . . .	Spuren.

Gesamtresultat A + B.

Asche: 1,3960 g.

SO_3 . . .	0,0115 g
Cl	0,1985
P_2O_5 . . .	0,1102
Ca . . .	0,0254
Mg . . .	0,0108
NaCl + KCl	0,9793
Fe . . .	Spuren.

Auf 1000 Teile berechnet:

Asche: 13,0467 g.

SO_3 . . .	0,1075 g
Cl	1,8527
P_2O_5 . . .	1,0299
Ca . . .	0,2374
Mg . . .	0,1009
NaCl + KCl	9,1523
Fe . . .	—

IV. Niere eines einjähr. Stieres.

Die Drüse wurde sofort nach der Schlachtung in Arbeit genommen.

Gewicht: 217 g.

Asche: 2,2840 g.

SO_3 . . .	Spuren
Cl	1,1462 g
P_2O_5 . . .	0,8698
Ca . . .	0,0257
Mg . . .	0,0089
NaCl + KCl	2,0949
Fe . . .	Spuren.

Auf 1000 Teile berechnet:

Asche: 10,5252 g.

SO_3 . . .	—
Cl	5,2810 g
P_2O_5 . . .	4,0083
Ca . . .	0,1184
Mg . . .	0,0410
NaCl + KCl	9,6539
Fe . . .	—

V. Nieren eines 33jähr. Erstochenen.

(Aus dem pathologischen Institut.)

Gewicht: 250 g.

Asche: 1,3030 g.

SO_3 . . .	0,0066 g
Cl	0,1040
P_2O_5 . . .	0,2672
Ca . . .	0,0502
Mg . . .	0,0118
NaCl + KCl	0,9556
Fe . . .	Spuren.

Auf 1000 Teile berechnet:

Asche: 5,2120 g.

SO_3 . . .	0,0264 g
Cl	0,4160
P_2O_5 . . .	1,0688
Ca . . .	0,2008
Mg . . .	0,0472
NaCl + KCl	3,8224
Fe . . .	—

Tabellarisch lassen sich die Resultate folgendermassen zusammenfassen:

Auf 1000 Teile berechnet:

	Pancreas			Niere	
	Kuh	Männlich	Weiblich	Stier	Mensch
Asche . .	6,7739 g	17,9166 g	13,0467 g	10,5252 g	5,2120 g
SO_3 . . .	0,0021	—	0,1075	—	0,0264
Cl	0,4828	0,3736	1,8527	5,2810	0,4160
P_2O_5 . . .	0,9515	1,0583	1,0299	4,0083	1,0688
Ca	0,2451	0,3958	0,2374	0,1184	0,2008
Mg . . .	0,0383	0,0833	0,1009	0,0410	0,0472
NaCl + KCl	12,8702	12,0833	9,1523	9,6539	3,8224
Fe	0,0687	—	—	—	—

Am meisten auffallend sind die grossen Phosphorsäure- und Chlormengen in der Stierniere, welch letztere 10mal so gross sind als in der menschlichen Niere. Auch Oidtmann hat solche Differenzen gefunden.

Auch die Gesamtaschen weichen recht erheblich von einander ab. Ich möchte nun hier zum Vergleiche die bei Oidtmann angegebenen Gesamtaschen von Pancreas und Niere (Detailanalysen hat er nicht ausgeführt) hier anführen.

Auf 1000 Teile berechnet:

	Kleines Kind	Alte Frau	Junger Hund	Alter Hund
Niere . .	7,0 g	9,9 g	4,34 g	12,78 g
Pancreas .	3,7	9,5	3,68	10,77

Die Unterschiede sind auch hier sehr bedeutend. Man möchte nun veranlasst sein, diese Differenzen auf die Verschiedenheit des Alters zurückzuführen. Ich glaube jedoch, dass die Ernährungsverhältnisse der einzelnen Individuen eine weit grössere Rolle spielen als das Alter. Unter gleichen Ernährungsbedingungen mag ja das jüngere Individuum eine geringere Menge von mineralischen Stoffen im Organismus aufweisen als das ältere. Die Ernährungsverhältnisse lassen sich aber oft schwer kontrollieren. Bezüglich der Menge der Mineralsalze muss es eine Grenze nach oben wie nach unten geben, ein Maximum und ein Minimum. Über beide Grenzen hinaus liegen pathologische Zustände. C. Schmidt hat z. B. dargethan, dass bei Wassersuchten für die ausgetretene Menge Eiweiss durchschnittlich 10 % Salz mehr gleichsam vicariierend im Kreislauf zurückgehalten wird.

Forster hat leider versäumt, bei seinen Fütterungsversuchen mit aschefreier bezw. aschearmer Nahrung einzelne Muskeln und Drüsen auf ihren Aschengehalt zu untersuchen; man hätte dadurch wertvolle Anhaltspunkte hinsichtlich des Salzgehaltes erwarten können.

Auch Oidtmann weist darauf hin, dass pathologische Zustände den Salzgehalt der Drüsen bedeutend verändern. Leider war es mir nicht möglich, diese Verhältnisse bei Diabetes zu berücksichtigen, da ich keinen Fall bekommen konnte. Wahrscheinlich würden sich Veränderungen im Aschengehalt des Pancreas und der Niere, die ja speziell bei Diabetes irritiert sind, konstatieren lassen.

Am relativ konstantesten waren die Mengen von Kalk und Magnesia. Setzt man Ca = 1, so lässt sich das Verhältnis von Ca : Mg in folgender Weise darstellen:

	Ca : Mg = 1 : x
I. Pancreas (Kuh)	0,2451 : 0,0383 = 1 : 0,15
II. „ (männl.)	0,3958 : 0,0833 = 1 : 0,21
III. „ (weibl.)	0,2374 : 0,1009 = 1 : 0,42
IV. Niere (Stier) . .	0,1184 : 0,0410 = 1 : 0,35
V. „ (Mensch) .	0,2008 : 0,0472 = 1 : 0,23

Nach den Angaben von Katz habe ich zum Vergleich das Verhältnis von Ca : Mg im Muskelfleisch berechnet:

	Ca : Mg = 1 : x
1. Menschenfleisch	0,0748 : 0,2116 = 1 : 2,82
2. Schweinefleisch	0,0806 : 0,2823 = 1 : 3,50
3. Rindfleisch . .	0,0211 : 0,2434 = 1 : 11,5
4. Kalbfleisch . .	0,1444 : 0,3044 = 1 : 2,1
5. Hirschfleisch .	0,0959 : 0,2906 = 1 : 3,0

	Ca : Mg	= 1 : x
6. Kaninchenfleisch	0,1832 : 0,2869	= 1 : 1,56
7. Hundefleisch .	0,0685 : 0,2370	= 1 : 3,46
8. Katzenfleisch .	0,0846 : 0,2863	= 1 : 3,38
9. Hühnerfleisch .	0,1051 : 0,3713	= 1 : 3,53
10. Froschfleisch .	0,1566 : 0,2353	= 1 : 1,5
11. Schellfischfleisch	0,2202 : 0,1670	= 1 : 0,75
12. Aalfleisch . . .	0,3977 : 0,3102	= 1 : 0,77.

Wie aus den beiden Tabellen ersichtlich, ist in der Muskelsubstanz das Verhältnis von Ca : Mg gerade umgekehrt wie in der Drüsensubstanz mit Ausnahme des Fischfleisches. Offenbar sind diese Verhältnisse bei den Kaltblütern andere. Bei dem Froschfleisch sind die Zahlen für Ca und Mg sehr aneinander gerückt. Geogehan hat im Gehirn eine 10mal grössere Magnesiummenge gefunden, was aus dem Lecithinreichtum dieses Organs zu erklären ist.

Keller führt an, dass man durch Kochen des Fleisches mit Wasser $^4/_5$ der im Fleische enthaltenen Salze ausziehen kann. Wie aus meinen Untersuchungen ersichtlich, lässt sich die Keller'sche Wahrnehmung auch auf die Drüsen ausdehnen.

Bei dem Kuhpancreas gingen $^{4,35}/_5$, bei dem Pancreas der alten Frau genau $^4/_5$ der Gesamtasche in die Fleischbrühe über.

Lebenslauf.

Der Verfasser wurde geboren zu München am 18. September 1873 als der Sohn des Kgl. Hofrates und prakt. Arztes Dr. Joseph Gossmann und seiner Ehegattin Maria geborene von Fischer. Nach Besuch der kath. St. Petersschule zu München in der Dauer von vier Jahren besuchte er das Kgl. Ludwigs- und Luitpoldgymnasium daselbst und bestand an ersterem Gymnasium die Reifeprüfung. Hierauf bezog er die Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München, wo er sich zehn Semester dem Studium der Medizin und der Naturwissenschaften widmete. Er besuchte die Vorlesungen und Praktika folgender Herren Professoren und Dozenten: von Baeyer, Rüdinger, von Lommel, Hertwig, Goebel, von Pechmann, Groth, Krüss, Thiele, Hilger, Muthmann, von Zittel, Hofmann, Giesenhagen, Koenigs, Solereder und Loew. Im Jahre 1897 unterzog er sich der staatl. Vorprüfung für Nahrungsmittel-Chemiker und wurde nach Ausarbeitung der vorliegenden Arbeit am 23. November 1898 in der philosophischen Fakultät der Universität Erlangen promoviert.